

CICLO ANUAL DE LA GAMETOGENESIS DE AMPULLARIA SCALARIS d'Orb (MOLLUSCA: GASTROPODA: AMPULLARIIDAE)

Stella Maris Martin

*Investigador de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires
Cátedra Zoología Invertebrados I
Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata
Paseo del Bosque s/n
La Plata . Buenos Aires. Argentina*

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es analizar las transformaciones que se producen en la estructura gonadal de *Ampullaria scalaris* d'Orbigny a lo largo del ciclo reproductivo anual, a fin de detallar la sucesión de los fenómenos gametogénicos.

A. scalaris posee un ciclo anual bien claro, sin etapa de reposo, de fácil recuperación de las gonias.

Se advierte un sincronismo marcado en la maduración de las gonias en machos y hembras. La activación y maduración de las gónadas femenina y masculina se extiende desde el mes de junio hasta septiembre para culminar en una maduración total de las gametas entre octubre y diciembre. El período de evacuación se produce en ambos sexos desde diciembre a marzo, para encontrarnos con una restauración gonadal entre abril y junio.

SUMMARY

The main objective of this paper there are analyzed the changes in the gonadal structure of *Ampullaria scalaris* d'Orb along the anual reproductive cycle, in order to detail the sucesion of gametogenetical transformations.

A. scalaris has a very definit reproductive anual cycle, without a rest stage, and with an easy recover of the gonads.

It was observed a manifest synchronism in the gonad maturity in males and females. The activity and maturation of the female gonads extends from to september having its total maturity between october and december.

The evacuation period is for both sexes from december to march beginning a gonadal restoration from april to june.

INTRODUCCION

Ampullaria scalaris d'Orb perteneciente a la familia Ampullariidae es una especie dioica, sin evidencias externas de un dimorfismo sexual. Su distribución en el área rioplatense alcanza las

localidades de Ensenada, específicamente el arroyo Doña Flora, curso de agua que desemboca en el río Santiago; Berisso, en las canteras Bagliardi, Los Talas.

El objetivo principal de este trabajo es analizar las transformaciones que se producen en la estructura gonadal de *A. scalaris* a lo largo del ciclo reproductivo anual, a fin de detallar la sucesión de los fenómenos gametogénicos; dado que no existían hasta el momento estudios referidos al desarrollo de la gametogénesis en esta especie.*

Aspectos histológicos de la gametogénesis en gasterópodos prosobranquios de agua dulce, han sido descriptos con cierto detalle para otros miembros de la familia Ampullariidae: *Ampullaria canaliculata* Lamk y *Asolene (A) platae* Maton.^{1,2}

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de *A. scalaris* utilizados para esta contribución provienen de las Canteras de Los Talas (34° 53' latitud sur y 57° 54' longitud oeste) Berisso, Buenos Aires, República Argentina.

Se procesaron un total de 160 individuos que comprenden tallas entre 14 y 43 milímetros, siendo fijados en líquido de Zenker adicionado con formol, Vastarini y Carnoy, incluidos en parafina y las secciones teñidas con hematoxilina - eosina.

Para seguir el desenvolvimiento de las gónadas masculina y femenina en varios estadios, se siguió el modelo propuesto por Chipperfield, 1953³: Estadio I: aparición de esbozos foliculares: crecimiento y multiplicación; Estadio II: multiplicación de las gonias: oogénesis y espermiogénesis y Estadio III: reproducción.

RESULTADOS

Citología de las gónadas

En ejemplares de ambos sexos de *A. scalaris* se observan los siguientes elementos germinales y accesorios:

- oogonias: citoplasma abundante. Su talla oscila entre 50 y 77 micras.
- oocitos: dentro de este tipo de células germinales se observan dos etapas de crecimiento: previtelogénesis y vitelogénesis.
 - a) Previtelogénicos: son los oocitos que se encuentran apoyados en la pared folicular cuyo diámetro varía entre 52.5 y 126 μ .
 - b) Vitelogénicos: son los oocitos que se proyectan hacia la luz del folículo, quedando unidos a la pared mediante un pedúnculo. El diámetro oscila entre 52 y 112 μ .
- células madres de espermatogonias: se encuentran en las gónadas en proliferación o maduras (6 a 12 μ).
- espermatogonias: con citoplasma abundante, hialino (4.8 μ).
- espermatocitos: se originan de las espermatogonias por diferenciación nuclear. Su diámetro varía de 3.6 a 4.8 μ .
- espermátida: células pequeñas (12 μ) con un núcleo que ocupa casi toda la superficie celular.*
- espermatozoides: se diferencia solamente el núcleo.
- amebocitos: elementos celulares que intervienen en los procesos de fagocitosis, siendo visualizados en las fases de maduración y evacuación. Su talla oscila de 3.6 μ a 12 μ .

A continuación se detallan los principales acontecimientos citológicos acaecidos durante la evolución de la gónada femenina y masculina, respectivamente.

Evolución de la gónada femenina: las hembras de la población estudiada comienzan una activa multiplicación gonial desde junio a agosto.

La multiplicación de las oogonias determina la formación de pequeños grupos de células que poco a poco van a ingresar en las fases de crecimiento y maduración: estadios I y II. La longitud total de los individuos oscila entre 14 a 20 mm. Fig. 1.

La maduración plena de las gonias es alcanzada durante los meses de septiembre a noviembre, por lo tanto se visualizan oocitos que buscan ocupar la luz folicular. Los oocitos previtelogenicos en su aumento de talla, provocan una distensión de los folículos. El tejido conjuntivo llega a su mínima expresión: estadio III. Fig. 2.

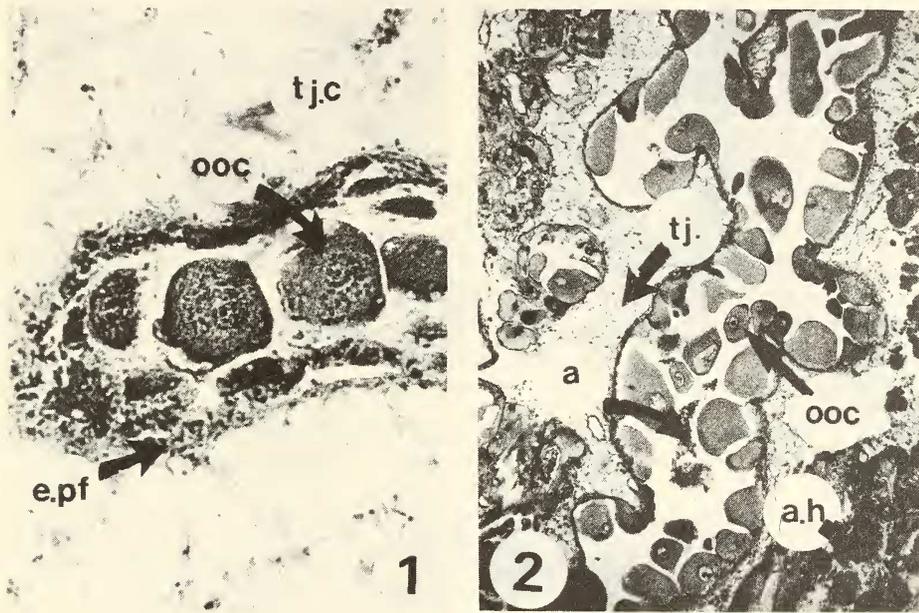


Figura 1. *Ampullaria scalaris* d' Orb. Etapa de proliferación y maduración de las gonias femeninas. (400X).

Figura 2. Etapa de maduración (100X).

Los individuos cuyas tallas oscilan entre 25 y 42 mm de longitud total que alcanzaron la maduración de sus gonias inician entre los meses de noviembre y diciembre la desocupación de sus folículos (estadio IIIB) que se prolonga hasta marzo; es decir hasta llegar al final del período de oviposición de la especie aquí tratada. Fig. 3. Los folículos están prácticamente vacíos y el epitelio folicular es muy delgado.

La emisión gamética manifiesta pues ciertas particularidades: no se produce la evacuación masiva de todos los folículos femeninos sino que la eliminación de los productos sexuales se hace en forma paulatina.

Casi inmediatamente a la evacuación se produce el ingreso de elementos fagocitarios (amebocitos) a la luz del acino, cuya finalidad es reabsorber las células germinales residuales. Al terminar la emisión gamética los folículos inician una rápida recuperación sin existir un período de reposo gonádico.

La fase de restauración gamética (estadio IIIC) se manifestó durante los meses de marzo a mayo, siendo observado en individuos cuyo rango de talla oscila entre 27 a 38 mm. Fig. 4. En esta etapa se asiste a una nueva evolución de las gonias; presencia de oogonias adheridas a la pared folicular y un mayor desarrollo del tejido conjuntivo interfollicular aseguran una recuperación gonadal.

Evolución de la gónada masculina: a igual que en las hembras no se observa diversidad de

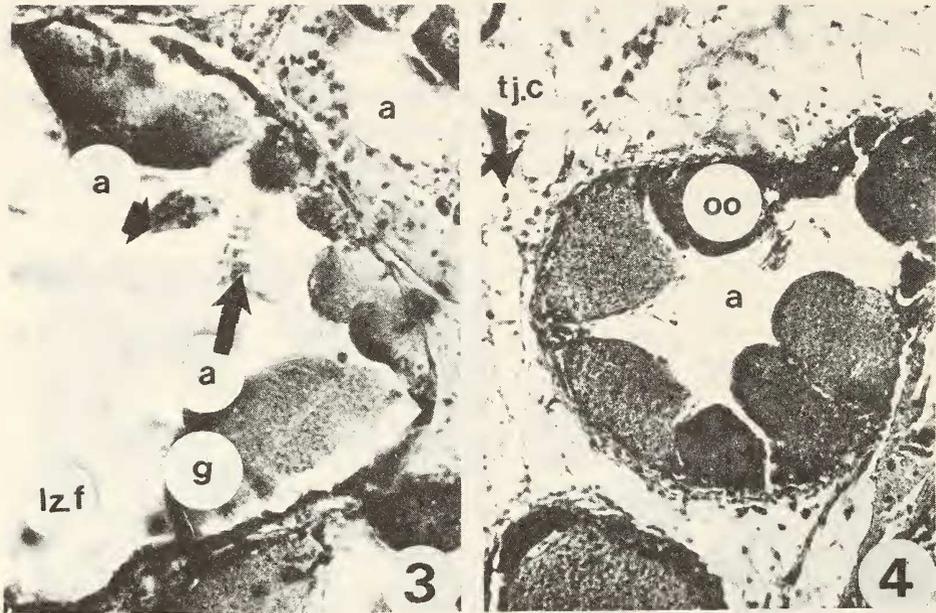


Figura 3. Etapa de evacuación con escasas gomas adheridas a la pared folicular. (400X).

Figura 4. Fase de restauración. Se visualizan algunos elementos maduros remanentes. (400X).

estadios en las muestras mensuales obtenidas y no existe la fase de reposo sexual; de la misma manera sucede en la actividad espermiogénica de *Concholepas concholepas* (Bruguere, 1789) descrita por Ramorino, 1977.⁴

La etapa inicial del desarrollo gonadal masculino se caracteriza por poseer espermatogonias adheridas a la pared folicular.

Se observó que individuos de 15 a 19 mm se produce una gametogénesis activa: se visualizan espermatogonias, espermatocitos y algunas espermatidas (estadio II). Fig. 5. Este fenómeno aquí descrito se produce desde julio a septiembre.

La máxima madurez de la gónada masculina de *A. scalaris* ocurre desde octubre a diciembre y fue observada en ejemplares cuyo rango de talla oscila entre 30 y 33 mm. El análisis histológico de muestras representativas de estos individuos permite observar una gran actividad espermiogénica, formándose grandes acúmulos de espermatozoides en la luz folicular. En este estadio IIIA los alvéolos se hallan extremadamente desarrollados. Fig. 6.

Luego de esta fase de maduración se observa que los folículos se van vaciando paulatinamente, ya que restan un número importante de espermatocitos (estadio IIIB). Esta etapa se pone de manifiesto desde diciembre a marzo. Fig. 7.

Finalizada la evacuación espermática los folículos masculinos comienzan una rápida recuperación de sus células sexuales. El inicio de la restauración se observa por el empuje de los espermatocitos, espermatidas y espermatozoides hacia el centro del alvéolo. Se produce en esta etapa un cierto desarrollo del tejido conjuntivo interfolicular (estadio IIIC). Fig. 8.

Esta fase de restauración gamética se visualizó durante los meses de abril a junio en individuos de 17 a 38 mm, la cual estaría indicando el inicio de un nuevo ciclo de la gónada con la recuperación de las gonias. Después de este período algunos individuos masculinos comienzan una etapa de regresión gamética (Estadio IIID), que coincide con los meses de abril y mayo en los cuales otros especímenes masculinos de la misma población se hallan en plena restauración de sus folículos, lo cual nos indicaría que las estructuras gonádicas de esos ejemplares que se encuentran en plena fase de regresión serían séniles (38 mm). Fig. 9

Evolución del tejido conjuntivo: En el curso de la formación de los productos genitales sufre numerosas modificaciones debido al grado de madurez en que se hallen los folículos gonádicos.

Durante la evacuación de los productos sexuales en ambos sexos se puede observar que la trama del tejido conjuntivo es bien granulosa diferenciándose las células adipogranulosas.

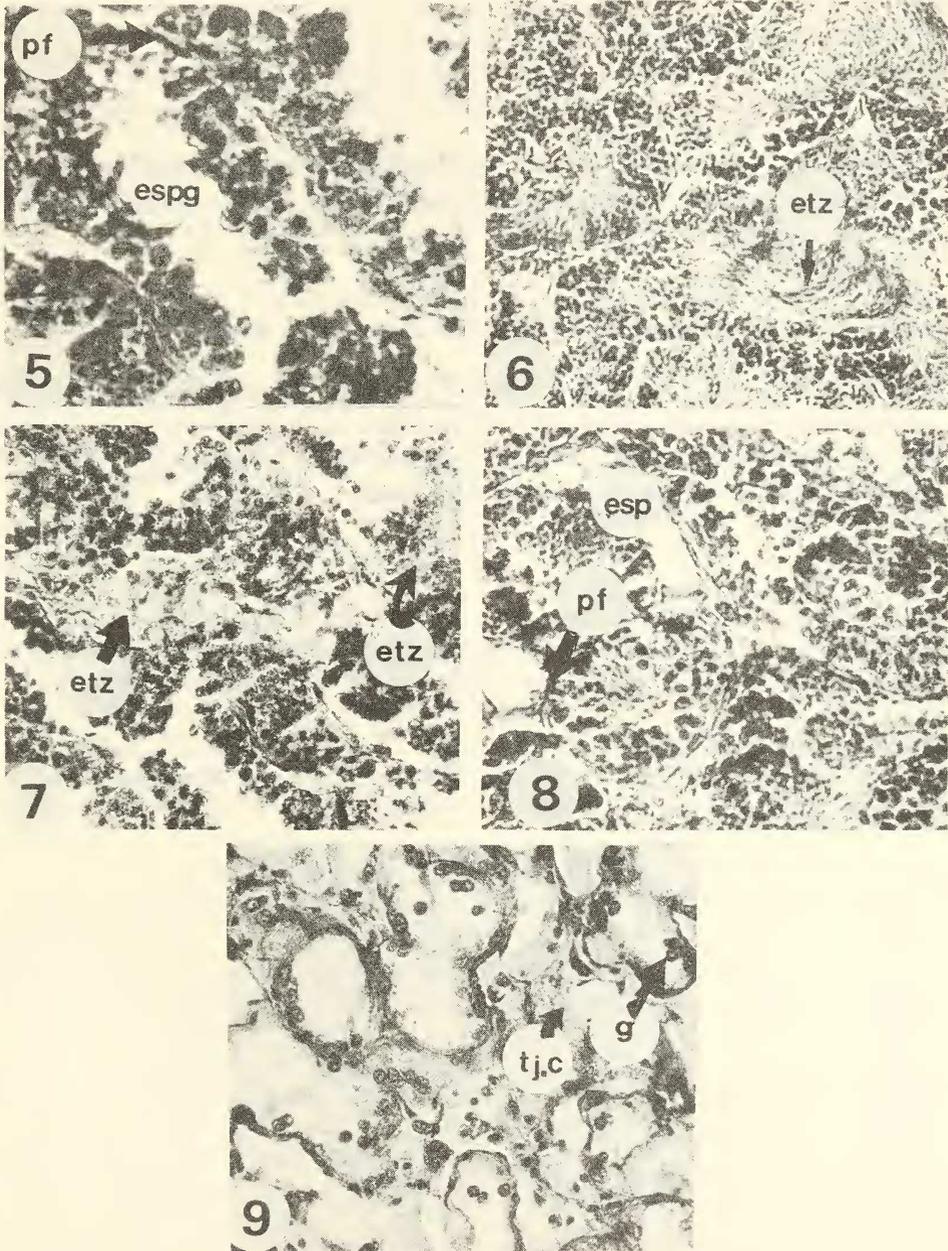


Figura 5. *Ampullaria sacallaris* d' Orb. Detalle de la serie masculina en la fase de proliferación y maduración de sus células germinales.

Figura 6. Sección transversal de la gónada masculina en plena maduración. (400X).

Figura 7. Etapa de evacuación. (400X).

Figura 8. Etapa de restauración. (400X).

Figura 9. Etapa de regresión gonadal. Los alvéolos se encuentran prácticamente vacíos. (600X).

Abreviaturas: a= amebocitos; a.h acino hepatopancreático; esp.g= espermatogonia; esp= espermatocono; ep.f= epitelio de la pared folicular; g= gonias; lz= luz folicular; pf= pared folicular; tj.c= tejido conjuntivo; stz= espermatozoides; ooc=oocitos.

En el período marzo-abril el tejido conjuntivo es laxo, abundante, conteniendo numerosas vesículas de Langhersh, también llamadas de Leydig, es decir que el desarrollo de este tejido se debe a que los folículos goniales se encuentran en la fase de restauración.

Después de este proceso se observa que en los folículos goniales comienzan a proliferar y madurar las gametas y el tejido conjuntivo se reduce en gran escala, presentando aspecto lagunar y sin la presencia de vesículas de Langhersh.

Por todo lo expuesto anteriormente se desprende que existe una estrecha relación entre el mayor o menor desarrollo del tejido conjuntivo con el diámetro que adquieren los folículos gonádicos en el transcurso del ciclo reproductivo anual de *A. scalaris*.

Tallas de ejemplares de A. scalaris en los cuales se registraron procesos de maduración y evacuación de células germinales y tallas máximas de individuos en premadurez virginal.

La determinación de la talla en que se produce la proliferación y maduración de las gonias es de primordial importancia para llegar a las tallas mínimas en las que se registraron procesos de maduración y evacuación de las gonias; y la talla máxima en la que se observa la etapa de premadurez virginal, tanto para machos como para hembras.

Tabla 1

Tallas de ejemplares de *A. scalaris* d'Orb en las cuales se registraron procesos de maduración y evacuación gonial; y tallas máximas de individuos en premadurez virginal.

Hembras			Machos		
I	II	III	I	II	III
23,1	30	17,7	30,4	22,8	19
24,3	31,6	17	30,7	21,8	19,8
25	31,5	19,3	30,9	21	20,8
27,9	30,2	20,3	29,1	27	20,7
28,2	33,3	17,4	29,8	27	19
29,7	33,3	18,1	22,8	22,2	18
30,6	32,3	19,4	21,7	22,4	17,4
30,8			32,4	21	
27,5				24	
31,9				29,2	
31,8					
310,8	222,2	129,2	227,8	238,4	134,7
X=28,25	X=31,74	X=18,45	X=28,47	X=23,84	X=19,24

I= mínima talla con gónadas en maduración; II= talla mínima con gónadas evacuadas; III= máxima talla de ejemplares en premadurez virginal.

Para poder calcular la talla media en que un individuo virginal ingresa al estadio de madurez, se aplicó la fórmula referida por Snedecor & Cochran, 1982.⁵

$$X \pm 0.05 \cdot S X$$

y reemplazándola por los valores obtenidos:

Hembras:	$26,48 \pm 0,074 \cdot 0,48$
Machos:	$23,91 \pm 2,074 \cdot 2,01$

de estos valores se deduce que las hembras entran en plena maduración al alcanzar una talla media que oscila entre 25,4 - 27,48 mm de longitud total; y los machos alcanzan la madurez en una talla media que se encuentra entre los 19,7 - 28 mm de Lt.

DISCUSION

Es importante destacar que son muy escasos los trabajos previos sobre biología reproductiva de los Ampullariidae en la Argentina, pese a ser una de las especies abundantes en cuerpos de agua dulce del área rioplatense (Buenos Aires, Argentina), siendo por lo tanto de relevancia el trabajo aportado en esta contribución.

De acuerdo a lo expuesto a lo largo de este texto, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- 1 La estructura gonadal de *A. scalaris* d'Orb en ambos sexos es difusa entre la glándula digestiva o hepatopáncreas. Dentro de la estructura gonadal femenina es necesario resaltar que el número de folículos es reducido en todo el espacio gonádico, a diferencia de los tejidos masculinos que superan ampliamente en número a los femeninos.
- 2 Las hembras comienzan una activa multiplicación gonial desde junio a agosto; sucediendo este fenómeno en los machos a partir del mes de julio hasta septiembre.
- 3 La maduración plena de las gonias en ambos sexos es alcanzada en septiembre - octubre hasta diciembre.
- 4 La evacuación gamética para machos y hembras comienza entre noviembre - diciembre, prologándose hasta marzo; es decir que para las hembras se correlaciona con el final del período de oviposición.
- 5 Finalizada la evacuación ovocitaria y espermática, respectivamente, se inicia la fase de restauración, es decir la recuperación de sus células sexuales. Este período se extiende desde marzo a mayo - junio.
- 6 Se advierte un sincronismo marcado en la maduración de las gonias en machos y hembras.
- 7 La evolución del tejido conjuntivo en el curso de la formación de los productos sexuales sufre modificaciones debido al grado de madurez o de emisión de gametas en que se encuentren los folículos gonádicos. Durante el estado de plena maduración de las gonias, en ambos sexos, este tejido se reduce y posee un aspecto lagunar; en cambio en la fase de evacuación se observa que la trama es bien granulosa.
- 8 Las tallas en que las hembras en premadurez ingresan a la etapa de maduración 25,4 - 27,48 mm Lt; y los machos alcanzan la madurez en una talla media que se encuentra entre 19,7 - 28 mm Lt.
- 9 *A. scalaris* es una especie con un ciclo sexual anual, sin etapa de reposo.
- 10 Por último, es importante señalar que el ciclo sexual de *A. scalaris* tiene similitud con los ciclos reproductivos de *A. canaliculata* Lamk y *Asolehe (A) platae* Maton, descriptos por Martín

(1986 y 1987), ambas especies pertenecen a la familia Ampullariidae; por lo tanto se puede aseverar que no surgieron diferencias destacables con ellas. Para obtener un mayor contraste entre las modalidades inherentes al ciclo gonadal de cada una de las especies resulta promisorio una evaluación del potencial reproductivo, así como una eventual caracterización citológica sobre la base de la microscopía electrónica de transmisión.

BIBLIOGRAFIA

- 1 MARTIN, S. M. *Neotrópica*, 32 (88): 171-181. (1986).
- 2 MARTIN, S. M. *Neotrópica*, 33 (89): 19-28. (1987).
- 3 CHIPPERFIELD, P. N. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 32: 449-476. (1953)
- 4 RAMORINO, L. *Rev. de Biología Marina*, Valparaíso, 15 (2): 149-177. (1975).
- 5 SNEDECOR, G. & W.G. COCHRAN. *Métodos Estadísticos*. Cía. Editorial Continental, S. A. de C. V., México. (1982).